

# 重工业优先发展与计划经济体制的内生形成\*

廖谋华

厦门大学王亚南研究院

林毅夫

北京大学国家发展研究院

2013 年 5 月 12 日

## 摘 要

本文试图从经济逻辑出发来解释计划经济体制的形成。我们研究的经济中存在轻、重工业两个部门，并且存在一个关心重工业产量和代表性家庭户效用水平的政府。政府只做了一件事情，就是设计制度。她希望通过制度去引导市场行为来实现其目标。根据发展中国家（如中国）的实际经济情况，我们假设政府不能征收个人所得税、不能补贴储蓄利息收入，那么，类似于计划经济体制的一种制度安排是实现政府最优资源配置的充分必要条件。关于充分性方面，我们证明，给定类似于计划经济体制的一种制度安排，存在唯一的市场竞争均衡，其均衡配置为政府的最优资源配置。关于必要性方面，我们证明，这些制度安排缺一不可。对模型的数值模拟，我们发现，我们研究的经济在很多方面和计划经济的情形相一致。

**关键词：** 两部门增长模型，重工业优先发展，计划经济体制，制度

---

\*廖谋华（通讯作者），厦门大学王亚南经济研究院&经济学院，Email: mouhualiao@gmail.com。林毅夫，北京大学国家发展研究院，Email: jlin@ccer.pku.edu.cn。

本文作者感谢陈斌开、陈烨、陈钊、傅十和、龚六堂、黄千佑、李飞跃、刘鼎铭、龙小宁、陆铭、吉蕾、牛霖琳、孙圣民、许建明、徐朝阳、颜建晔、余淼杰、赵敏强、张红松、张鹏飞、张伟等教授的有益建议。也感谢龚强、霍德明、刘丹、罗德明、潘士远、平新乔、施浩、施建淮、孙希芳、王勇、巫和懋等教授的有益讨论。参与讨论的还有高翔、黄露、练唯诚、王学博、吴建峰、徐高、周东海等北京大学中国经济研究中心发展讨论组的参与者，2012 年第十二届中国经济学会年会（山东大学）的部分参与者，2013 年上海财经大学、复旦大学、上海交通大学、厦门大学“青年论坛”讲座的参与者等。当然，文责自负。

本文的主体部分是林毅夫、廖谋华（2007）的一部分，上一版本为林毅夫、廖谋华（2012）。

# Heavy Industry Priority and the Institution Formation of Centrally Planned Economic System

Mouhua Liao

Xiamen University

Justin Yifu Lin

Peking University

(Comments are welcome!)

## **Abstract**

This paper is trying to understand the formation of centrally planned economic system, economically. There are light industry sector and heavy industry sector. And There is a government who cares about the output per worker in the heavy industry as well as the utility of representative household. The only thing the government does is to design institutions. The government wants the market equilibrium under the institutions realizes her first best allocation. Based on the situation of developing countries (ex. China), it is assumed that there is no personal income tax, and there is no interest rate subsidy on saving, then an institutional complex similar to the centrally planned economic system is necessary and sufficient to realizes the government's first best allocation. Actually, we show that, given an institutional complex similar to the centrally planned economic system, there is a unique market equilibrium, such that the allocation is the same as the government's first best allocation. A simulation exercise shows that, our economy has several aspects similar to that of a centrally planned economy.

**Key words:** Two-sector growth model, Heavy industry priority, Centrally planned economic system, Institution

# 1 引言

为什么会有计划经济体制？或者说，为什么需要计划经济体制？本文试图从经济逻辑出发来回答这个问题，来解释计划经济体制的形成。对计划经济体制的形成，以前的文献大多从意识形态出发来解释。这种假说，并不能解释计划经济体制的许多政策措施在追求重工业优先发展的发展中国家国家、或者实施“进口替代”的许多发展中国家、乃至一些发达国家的广泛存在。另一方面，经济规律和经济逻辑并没有因为计划经济体制的存在而消失。例如，在计划经济时期，企业、个人和国家之间，仍然存在利益上的冲突。政府也没有办法完全避免企业、个人追求私利的种种行为。同时，价格、工资、利率仍然存在，并起着重要的作用。因此，我们有可能从经济逻辑出发去解释计划经济体制的形成。

寻找计划经济体制形成的内在逻辑，有助于理解由计划经济向市场经济转型过程中的很多现象。例如，为什么前苏联和东欧国家实施“休克疗法”后企业大量破产、工人大量失业、产出大幅下降，过程十分痛苦。相反，实施渐进式改革的中国和越南，经济长期快速稳定增长。2000年前后，当中国实施国有企业“抓大放小”改革时，其经济实力已经足以消化国有企业破产和工人失业所带来的短期阵痛。从本文的结论出发，我们可以为上述现象提供一个可能的解释。本文的结论认为，传统的计划经济体制内生于政府优先发展重工业的赶超战略。原有的企业，因为得到上述的制度环境的保护和支持，才得以生存。“休克疗法”一夜之间放弃这种制度环境，企业自然会面临种种困难（如产品销售价格下降、成本上升、资金缺乏等等），从而只能破产倒闭。<sup>1</sup>而中国渐进性的增量改革，一方面维持了对原有企业的保护，另一方面又引导新增资源流向有效率、有市场的部门，从而实现了经济增长。又如，当前中国的利率市场化和金融体制改革，尽管中国社会已经充分认识到了这一改革的重要性，但是改革的过程却十分漫长。因为我们可能需要时间去消除产生这个问题的经济根源。本文的分析方法，同样适用于对当前实现“中国梦”所需要的改革和政策手段进行分析。<sup>2</sup>“中国梦”可以看作是中国政府在新的时期提出的新的发展目标。而实现“中国梦”，自然需要相

---

<sup>1</sup> 当然得到这些结果，我们需要增加资本专有性假设，也需要假设折旧是流动资本，从而固定资本只有在流动资本得到了补充后才能发挥作用。详细的讨论参见林毅夫、廖谋华（2007）。

<sup>2</sup> 感谢陆铭教授和牛霖琳教授指出了这一点。

应的改革和政策支持。当然，现在资源条件（禀赋）不同了，体制约束也不同了。可是，问题仍然是，在一定的约束条件下，寻找相应的政策手段，来实现政府的某一目标。

从经济逻辑出发解释计划经济体制的形成，这一思想来自于林毅夫及其合作者（林毅夫、蔡昉、李周, 1994, 1999; 林毅夫, 2002, 2005）。林毅夫、蔡昉、李周（1994, 1999）指出，传统计划经济体系的形成内生于发展中国家政府所要优先发展的重工业在开放、竞争的市场上没有比较优势。因此，追求重工业优先发展（实施赶超战略）的发展中国家，需要通过一系列的保护性制度去支持资本密集的重工业的超前发展。后来，林毅夫和他的合作者试图建立模型，规范地表述这一思想。林毅夫、张鹏飞（2007）是一篇开创性的文章。李飞跃、林毅夫（2011）在税率上限的假设下，分析了税收扭曲与要素价格管制及由此带来的计划配置体制对扶持资本密集的重工业超前发展的必要性。Lin & Li（2008）证明，包括价格扭曲、产量控制和计划配置体制的制度安排，可以实现政府赶超战略下的最优配置。上述模型都是静态的，都没有考虑个人消费和储蓄行为，所以只能讨论计划经济体制的少数几个方面。我们将会看到，本文在这几个方面和上述文献有所不同。特别是，本文的一个重要发现是，追求重工业优先发展的经济，其积累率高于家庭户的意愿储蓄率。这一点对于研究计划经济体制的内生形成和转型道路都有十分重要的含义。

本文是一个内生储蓄率的两部门、两要素的一般均衡的增长模型。这里，重工业部门生产资本和第一种消费品，轻工业部门生产另一种消费品。经济中存在大量只关心自己利润或者效用的厂商和家庭户。我们引入一个追求重工业优先发展的政府，其效用函数是重工业的人均产量和代表性家庭户效用水平的加权平均。

这里，政府是一个制度设计者，而不是一个社会计划者。政府只做了一件事情，就是设计制度。她希望通过制度去引导市场行来实现其优先发展重工业的目标。从发展中国的现实情况出发（详细讨论参见正文），本文做了两个重要的假设。我们假设政府不能征收个人所得税。同时假设政府不能补贴储蓄利息收入，也就是说，储蓄不能得到资本边际收益（扣除折旧）以外的收益。至于假设政府不能直接控制工资，假设政府不能拥有资本，就只是简化假设。对于后者，我们假定，即使政府将征税所得的收入用于形成资本，资本仍然平均的分配给全体家

庭户。

在上述两个重要的假设条件下，计划经济体制是追求重工业优先发展的政府在设计制度时的必然选择。本文的主要结论是，类似于计划经济体制的一种制度安排是实现政府最优资源配置的充分必要条件。关于充分性方面，我们证明，给定类似于计划经济体制的一种制度安排，存在唯一的市场竞争均衡，其均衡配置为政府的最优资源配置。关于必要性方面，我们证明，这种制度安排缺一不可。

这种制度安排包括：对轻工业产品征税，扭曲产品的相对价格；制定利率上限，以将家庭户的部分收入转化为企业超额利润；禁止家庭户出售资产，同时，对家庭户贷款消费进行流动性限制；将企业超额利润和从轻工业部门征得的税收转化为资本；对资本的使用进行配给。<sup>3</sup>

直观上，我们可以理解为什么这些制度安排可以实现政府的最优资源配置。由于政府关心重工业产量，因此重工业的产量和消费量都较高。如果相对价格由家庭户效用最大化的一阶条件决定，那么，重工业厂商的利润无法最大化。因此，需要对轻工业产品征税，以扭曲产品的相对价格，从而保证厂商利润最大化的一阶条件成立。这时，给定资本的边际收益率，政府的意愿积累率高于家庭户的意愿储蓄率。因此，家庭户有增加当前消费的意愿。这就需要制定利率上限，以将家庭户的部分收入转化为企业超额利润，从而保证家庭户的当前收入刚好足于购买政府意愿的消费量。这时，家庭户有出售资产或者贷款消费的意愿，因此，需要禁止家庭户出售资产，同时，对家庭户贷款消费进行流动性限制。并且将征得的轻工业产品税收和企业超额利润转化为资本。由于利率被人为压低，两个部门的厂商都有意愿雇佣更多的资本，以增加超额利润。因此，需要对资本的使用进行配给（实行计划配置）。

对模型稳态的数值模拟，我们发现，相对于自由放任的经济，追求重工业优先发展的经济在许多方面和计划经济的情形相一致。例如，重工业产品（资本品）的价格较低；资本边际生产率较低，利率也较低；但是积累率（社会储蓄率）较高；资本和劳动力被更多的配置到了重工业部门。为了便于数值模拟，我们选择了 Cobb-Douglas 的生产函数和对数效用函数。容易验证，考虑更一般的生产函

---

<sup>3</sup>也许可以认为，这些制度安排分别对应于：使用类似于“统购统销”的办法，人为的压低轻工业产品的价格；对资本家“定息”；资产的全民所有制或者公有制；对企业的国家经营；统收统支的财政体制；高度集中的投资计划。

数和效用函数，不会改变本文的主要结论。

我们的模型也可以内生出实施“进口替代”战略的发展中国家内部的种种管制和扭曲。事实上，政府实施“进口替代”战略和政府关心重工业的产量在本质上是一样的。政府都需要人为的提高本国某些产品的产量（如“进口替代”的产品），都需要人为的提高积累率，从而为“进口替代”产品的生产提供资本。当然，实施“进口替代”战略的国家还可能会采取关税保护、进口配额、货币升值等政策手段。后者就需要一个开放经济的模型才能作出解释。

本文的一个含义是，金融抑制（压低利率）起到了代替个人所得税的作用。这里，政府通过压低利率（或者工资），将本来属于个人所得的收入转化为企业利润，然后再通过控制企业利润来取得积累资本所需要的资金。<sup>4</sup>因此，本文和 Gordon & Li (2005, 2009) 相关。他们认为，由于发展中国家存在大规模的、难以征税的地下经济，政府的税收能力不足，因此政府的财政困难。政府为了增加财政收入，不得不通过制度扭曲，将资源转移到容易征税的部门。这样，他们就对发展中国家广泛存在的管制与扭曲提供了一种解释。显然，我们解释制度扭曲的出发点和他们不同，我们也没有考虑地下经济、财政困难等问题。不过，他们对于政府税收能力不足的解释，可以作为我们假设政府不能征收个人所得税的依据。

本文的相关文献还有，从“利益集团”或“寻租”的角度出发解释发展中国家的经济制度扭曲的文章（Grossman & Helpman, 1994; Shleifer & Vishny, 1994, 1998; Sokoloff & Engerman, 2000; Acemoglu, 2006, 2007; 等）。他们认为，某些特殊利益集团可以通过影响政府来实施某些经济制度扭曲，从而获得相应的经济利益或政治利益。

本文的组织如下：第 2 部分是模型的基本设定；第 3 部分分析了一个没有政府的基准模型，并给出了市场均衡和稳态。第 4 部分分析了一个有政府的经济，给出了政府最优资源配置，和实现这一最优资源配置一种制度安排。第 5 部分是数值模拟。结论在第 6 部分。

---

<sup>4</sup> 对于我们分析的经济，这种征税的方式更为隐蔽，在政治上更能为人接受。

## 2 模型的基本设定

### 2.1 家庭户（个体）

考虑一个封闭经济，时间是离散的。经济中有  $L$  个完全相同、永远存在的家庭户（一个家庭户有一个成员）。任何时刻，每个家庭户都无弹性的提供一单位劳动。代表性家庭户最大化其一生的效用

$$\max_{\{c_{1t}, c_{2t}\}} \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U(c_{1t}, c_{2t})$$

其中  $\beta$  是贴现因子。 $U(c_{1t}, c_{2t})$  是即期效用函数。 $c_{1t}$  为  $t$  期重工业产品消费量， $c_{2t}$  为  $t$  期轻工业产品消费量。为简化起见，我们考虑对数效用函数

$$(1) \quad U(c_{1t}, c_{2t}) = \lambda \log(c_{1t}) + (1 - \lambda) \log(c_{2t}), \quad 0 < \lambda < 1。$$

家庭户的收入来自于工资和利息。她的跨期预算约束为

$$(2) \quad P_{1t}(x_{t+1} - x_t) + P_{1t}c_{1t} + P_{2t}c_{2t} = P_{2t}w_t + P_{2t}r_tx_t,$$

其中  $x_t$  为  $t$  时刻个人资产， $x_0$  给定。重工业产品价格记为  $P_{1t}$ ，轻工业产品价格记为  $P_{2t}$ 。 $w_t$  为工资率， $r_t$  为市场利率，分别以轻工业产品计价。

### 2.2 厂商

经济中有重工业和轻工业两个生产部门，其产品不能储存。重工业部门（因为它可能是资本密集的）生产消费品 1，其产品还用于形成资本。轻工业部门生产消费品 2。生产部门通过投入资本和劳动生产最终产品。每个生产部门由大量完全相同的厂商构成，因此产品市场是完全竞争的。

重工业部门的生产函数为

$$(3) \quad Y_{1t} = K_{1t}^\alpha L_{1t}^{1-\alpha}, \quad 0 < \alpha < 1,$$

其中  $K_{1t}$  是重工业部门雇佣的资本， $L_{1t}$  是劳动投入。

轻工业部门的生产函数为

$$(4) \quad Y_{2t} = K_{2t}^\gamma L_{2t}^{1-\gamma}, \quad 0 < \gamma < 1,$$

其中 $K_{2t}$ 是轻工业部门雇佣的资本， $L_{2t}$ 是劳动投入。如果重工业部门是资本密集的，那么 $\gamma < \alpha$ 。

厂商的目标是最大化利润。厂商的税后利润属于全体家庭户。

两个部门资本的折旧率相同，记为 $\delta$ 。因此，资本的积累方程为，

$$(5) \quad K_{1t+1} + K_{2t+1} = (1-\delta)(K_{1t} + K_{2t}) + K_{1t}^\alpha L_{1t}^{1-\alpha} - Lc_{1t}$$

其中右边第一项是本期生产后所剩下的资本，右边第二项是重工业部门当期的产量。总产量扣除总消费量的部分，用于新增资本。

## 2.3 政府

经济中存在一个关心重工业人均产量的政府，其即期效用函数是重工业的人均产量和代表性家庭户效用的加权平均。记政府一生的效用函数为

$$\max_{Y_{1t}, c_{1t}, c_{2t}} \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U_g(Y_{1t}, c_{1t}, c_{2t}).$$

这里假设政府的贴现因子与家庭户相同。为简化起见，假设政府的即期效用函数为

$$(6) \quad U_g(Y_{1t}, c_{1t}, c_{2t}) = \theta \log(Y_{1t}/L) + (1-\theta)[\lambda \log(c_{1t}) + (1-\lambda) \log(c_{2t})].$$

其中， $0 < \theta < 1$ 。上述即期效用函数可以改写为

$$(7) \quad U_g(Y_{1t}, c_{1t}, c_{2t}) = \theta_1 \log(Y_{1t}/L) + \theta_2 \log(c_{1t}) + \theta_3 \log(c_{2t}),$$

$$\theta_1 = \theta, \theta_2 = (1-\theta)\lambda, \theta_3 = (1-\theta)(1-\lambda).$$

下面是关于政府的两个重要假设。

**假设 1：政府不能征收个人所得税。**

假设1也可以换成，政府征收个人所得税的能力有限，或者政府征收个人所得税需要付出额外的成本。假设没有个人所得税在文献中并不少见，例如Diamond & Mirrlees (1971 AER)。

发展中国家难于征收个人所得税，是我们作出这一假设的现实基础。发展中国家征收个人所得税的困难，Sicat & Virmani (1988)认为，主要来自于征税管



理的困难和成本。此外，发展中国家处于绝对贫困的人口占很大的比例。Tanzi (1987) 证明，在他研究的82个国家里面，个人所得税只占总收入的11%。Gordon and Li (2009) 证明，个人所得税在发展中国家并不重要，只占税收收入的16.6%。消费税至少占43.5%，公司所得税占19.3%。

另一方面，在意识形态上，实行计划经济体制的国家，也没有征收个人征收所得税的合理理由。在这些国家，工人阶级是国家主人，他们的收入是劳动所得。所以，苏联的个人所得税在国家预算收入中只占很小的比重。苏联的国家预算收入绝大部分是来自国营企业上缴的利润和周转税。例如，“直接来自人民的收入”占1935年苏联财政的8.6%，参见Leon Limon、玉圭(1935)。又如，前苏联财政部部长加尔布佐夫在《关于苏联1961年国家预算和1959年国家决算的报告》中指出，居民税占预算收入总额的7%，并且实现了废除职工工资所得税的第一步工作，参见弗·加尔布佐夫、吴真、黄云、王林甦(1961)。中国在1950年后，一直没有开征个人所得税。实际上，直到1987年1月1日，中国政府才对中国公民开征个人所得税。

## **假设2：政府不能补贴储蓄利息收入。**

也就是说，储蓄收入不能高于资本的边际收益。由于在现实中，我们很少观察到这种政策，我们认为这一假设是合理的。<sup>5</sup>另外，在当时中国的意识形态下，补贴利息收入（补贴资本家）显然在政治上是不可接受的。同时，由于初始资本存量掌握在少数人（如资本家）手中，因此补贴利息收入就会加重财富分配的不平等，这也是不可接受的。

另外，我们假设政府不能直接控制工资，这是一个简化假设。在工人阶级当家作主的政治背景下，这是一个合理假设。当然，在现实中，我们还是观察到了政府直接控制工资的行为。对这一点，我们后面会再作解释。

我们还假定，政府不能拥有资本。即使政府将征税取得的收入用于形成资本，所形成的资本仍然平均分配给全体家庭户。这也是一个简化假设。这一假设对应于中国当时全民所有制的制度结构。初始时刻，由于所有的资本属于全体家庭户，这一假设是合理的。从而，当计划经济实施不久时，这一假设是合理的近似。

对政府行为能力的其它方面，虽然不属于假设的内容，我们在这里也作一个

---

<sup>5</sup> 政府贴息贷款通常是政府补偿（低效率的投资项目的）资本边际收益和银行利率（通常由高效率的投资项目决定）之差。

说明。原则上，尽管政府不能要求厂商和个人必须从事某种活动，但是政府可以禁止他们的某些行为。例如，政府无法直接控制家庭户可支配收入的使用和消费行为；无法直接控制厂商的劳动雇佣行为等。政府也无法要求厂商至少使用某一数量的资本。但是，政府可以对产品征税（流转税），可以征收厂商的超额利润（一次总付税），可以直接控制利率（金融抑制），可以制定资本雇佣的上限，可以限制家庭户的借款行为（流动性约束），可以禁止家庭户出售资产，等等。

经济活动的时间顺序是，政府首先进行制度设计，然后厂商和家庭户在设计的制度下活动。

### 3 没有政府的 Benchmark 经济

考虑一个没有政府、完全竞争的经济。这是文献中通常的两部门增长模型(如 Huo (1997) 分析了一个类似的经济)。为了和我们研究的经济相比较，我们通常不加证明的重复相应的结论。这里的部分结论还将用于数值模拟。

**命题 1:** 重工业厂商和轻工业厂商的利润最大化应满足

$$(8) \quad \alpha P_{1t} K_{1t}^{\alpha-1} L_{1t}^{1-\alpha} = \gamma P_{2t} K_{2t}^{\gamma-1} L_{2t}^{1-\gamma} = P_{2t} r_t + P_{1t} \delta,$$

$$(9) \quad (1-\alpha) P_{1t} K_{1t}^{\alpha} L_{1t}^{-\alpha} = (1-\gamma) P_{2t} K_{2t}^{\gamma} L_{2t}^{-\gamma} = P_{2t} w_t,$$

其中市场租金率在均衡时等于  $P_{2t} r_t + P_{1t} \delta$ 。

为方便起见，记

$$(10) \quad R_{1t} \triangleq \alpha K_{1t}^{\alpha-1} L_{1t}^{1-\alpha}, R_{2t} \triangleq \gamma K_{2t}^{\gamma-1} L_{2t}^{1-\gamma}.$$

**命题 2:** 消费路径  $\{c_{1t}, c_{2t}\}$  最大化代表性家庭户一生效用的必要条件包括

$$(11) \quad \text{一阶条件} \quad \frac{\lambda}{P_{1t} c_{1t}} = \frac{1-\lambda}{P_{2t} c_{2t}},$$

$$(12) \quad \text{Euler 方程} \quad \frac{c_{1t+1}}{c_{1t}} = \beta \left( 1 + \frac{P_{2t+1} r_{t+1}}{P_{1t+1}} \right),$$

$$(13) \quad \text{横截性条件:} \quad \lim_{t \rightarrow \infty} \beta^t \frac{x_t}{c_{1t}} = 0. \quad x_0 \text{ 给定.}$$

证明：见附录。

由上述各式, 结合家庭户的预算约束, 可以知道市场均衡只取决于相对价格  $\frac{P_{1t}}{P_{2t}}$ 。

从现在起, 我们单位化  $P_{2t}$  为 1, 记  $P_{1t}$  为  $P_t$ 。

**定义 2:** 市场均衡。Benchmark 经济的市场均衡是指, 给定产品的相对价格、工资和利率的路径, 两个部门的消费、就业、储蓄和资本的路径  $\{c_{1t}, c_{2t}, L_{1t}, L_{2t}, x_t, K_{1t}\}$ , 满足如下条件: 路径  $\{c_{1t}, c_{2t}, x_t\}$  在给定产品和要素价格路径  $\{P_t, w_t, r_t\}$  下, 最大化代表性家庭户的一生效用。 $L_{1t}, L_{2t}, K_{1t}, K_{2t}$ , 在给定产品价格和要素价格  $P_t, w_t, r_t$  条件下, 分别最大化两个部门厂商的利润, 并且所有的市场出清。

**命题 3:** 市场均衡。任意  $t$  时刻, 给定  $Lx_0$ , Benchmark 经济的市场均衡由下列各式描述:

$$(14.1) \quad \alpha P_t K_{1t}^{\alpha-1} L_{1t}^{1-\alpha} = \gamma K_{2t}^{\gamma-1} L_{2t}^{1-\gamma} = r_t + P_t \delta,$$

$$(14.2) \quad (1-\alpha) P_t K_{1t}^{\alpha} L_{1t}^{-\alpha} = (1-\gamma) K_{2t}^{\gamma} L_{2t}^{-\gamma} = w_t,$$

$$(14.3) \quad \frac{\lambda}{P_t c_{1t}} = \frac{1-\lambda}{c_{2t}},$$

$$(14.4) \quad \frac{c_{1t+1}}{c_{1t}} = \beta(R_{1t+1} + 1 - \delta)$$

$$(14.5) \quad L_{1t} + L_{2t} = L,$$

$$(14.6) \quad K_{1t} + K_{2t} = Lx_t,$$

$$(14.7) \quad Lc_{2t} = K_{2t}^{\gamma} L_{2t}^{1-\gamma},$$

$$(14.8) \quad K_{1t+1} + K_{2t+1} = (1-\delta)(K_{1t} + K_{2t}) + K_{1t}^{\alpha} L_{1t}^{1-\alpha} - Lc_{1t},$$

$$(14.9) \quad \lim_{t \rightarrow \infty} \beta^t \frac{K_{1t} + K_{2t}}{c_{1t}} = 0.$$

由命题 1、2 容易得到 (14.1)–(14.4)。(14.5)–(14.7) 是市场均衡条件。(14.8) 是重工业产品市场出清条件。由于生产函数是一次齐次的, 市场是完全竞争的, 家庭户的总收入等于  $K_{2t}^{\gamma} L_{2t}^{1-\gamma} + P_t K_{1t}^{\alpha} L_{1t}^{1-\alpha} - P_t \delta(K_{1t} + K_{2t})$ 。结合家庭户的预算平衡式

和其它市场均衡条件，容易得到（14.8）。

由上述（14.1）-（14.3）可得，

$$(15.1) \quad \frac{K_{2t}}{L_{2t}} = \varphi \frac{K_{1t}}{L_{1t}}, \quad \varphi \triangleq \frac{(1-\alpha)\gamma}{(1-\gamma)\alpha},$$

$$(15.2) \quad \lambda c_{2t} R_{1t} = (1-\lambda) R_{2t} c_{1t}。$$

**定义 3:** 稳态（平衡增长路径）。Benchmark 经济的稳态是指，市场均衡时，经济中的总量—总产量，资本存量，轻、重工业部门雇佣的资本存量、产量、消费量等—不再变化。

**命题 4:** 稳态（平衡增长路径）。Benchmark 经济存在唯一平衡增长路径。在平衡增长路径上，有：

$$(16.1) \quad \frac{K_{2t}}{L_{2t}} = \varphi \frac{K_{1t}}{L_{1t}},,$$

$$(16.2) \quad \lambda c_{2t} R_{1t} = (1-\lambda) R_{2t} c_{1t},$$

$$(16.3) \quad R_{1t} = \frac{1}{\beta} - 1 + \delta,$$

$$(16.4) \quad L_{1t} + L_{2t} = L,$$

$$(16.5) \quad L c_{2t} = K_{2t}^\gamma L_{2t}^{1-\gamma},$$

$$(16.6) \quad (K_{1t} + K_{2t})\delta = K_{1t}^\alpha L_{1t}^{1-\alpha} - L c_{1t}。$$

在稳态条件下，考虑代表性家庭户的帕累托有效问题，它实际上是在凸集上最大化严格凹的目标函数。所以它存在唯一解。这个解也是市场均衡。

## 4 有政府的经济

这一部分，我们的中心问题是政府的资源最优化配置问题和制度设计问题。在模型的假设条件下，给定初始的资本存量，政府的资源最优化配置，需要满足家庭户效用最大化、厂商利润最大化条件，还需要满足如下的技术约束和市场出

清条件：

$$(5) \quad K_{1t+1} + K_{2t+1} = (1-\delta)(K_{1t} + K_{2t}) + K_{1t}^\alpha L_{1t}^{1-\alpha} - Lc_{1t},$$

$$(17) \quad Lc_{2t} = K_{2t}^\gamma L_{2t}^{1-\gamma}, \quad L_{1t} + L_{2t} = L.$$

这是政府与家庭户和厂商之间的广义 Stackelberg 博弈。政府首先设计相应的制度，然后，家庭户与厂商在上述制度环境下做出选择。

我们首先在技术约束和市场出清条件下，确定政府的最优资源配置。然后，设计一个包括税收等政策手段的制度。最后证明，给定上述制度安排，存在唯一的市场竞争均衡，其均衡配置正好是政府的最优资源配置。

## 4.1 政府资源配置问题

政府的最优资源配置可通过下列问题求得，

$$(18) \quad \begin{aligned} & \max_{\{Y_{1t}, c_{1t}, c_{2t}\}_{t=0}^{\infty}} \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t [\theta_1 \log(Y_{1t} / L) + \theta_2 \log(c_{1t}) + \theta_3 \log(c_{2t})] \\ & s.t. \begin{cases} Lc_{2t} = K_{2t}^\gamma L_{2t}^{1-\gamma}, \\ L_{1t} + L_{2t} = L, \\ K_{1t+1} + K_{2t+1} = (1-\delta)(K_{1t} + K_{2t}) + Y_{1t} - Lc_{1t}, \\ Y_{1t} = K_{1t}^\alpha L_{1t}^{1-\alpha}, \\ K_{10} + K_{20} \quad \text{给定} \end{cases} \end{aligned}$$

下面的命题给出了这个问题的解。

**命题 5：** 给定  $K_{10} + K_{20}$ ，关心重工业产量的政府的最优资源配置应满足：

$$(19.1) \quad \frac{K_{2t}}{L_{2t}} = \varphi \frac{K_{1t}}{L_{1t}},$$

$$(19.2) \quad \left( \frac{Lc_{1t}\theta_1}{\theta_2 Y_{1t}} + 1 \right) R_{1t} = \frac{Lc_{1t}\theta_3}{\theta_2 Lc_{2t}} R_{2t},$$

$$(19.3) \quad \frac{c_{1t+1}}{c_{1t}} = \beta \left[ \left( \frac{\theta_1 Lc_{1t+1}}{\theta_2 Y_{1t+1}} + 1 \right) R_{1t+1} + (1-\delta) \right]$$

$$(19.4) \quad L_{1t} + L_{2t} = L,$$

$$(19.5) \quad Lc_{2t} = K_{2t}^\gamma L_{2t}^{1-\gamma}$$

$$(19.6) \quad K_{1t+1} + K_{2t+1} = (1-\delta)(K_{1t} + K_{2t}) + K_{1t}^\alpha L_{1t}^{1-\alpha} - Lc_{1t},$$

$$(19.7) \quad Y_{1t} = K_{1t}^\alpha L_{1t}^{1-\alpha},$$

$$(19.8) \quad \text{横截性条件: } \lim_{t \rightarrow \infty} \beta^t \frac{K_{1t} + K_{2t}}{c_{1t}} = 0.$$

证明：见附录。

记政府的最优资源配置为  $\{K_{a1t}, K_{a2t}, L_{a1t}, L_{a2t}, c_{a1t}, c_{a2t}\}$ 。

## 4.2 实现政府最优资源配置的一种制度安排

注意到，相比家庭户意愿的储蓄率，追求重工业优先发展的政府的意愿储蓄率（积累率）更高。由命题 3，我们有

$$(14.4) \quad \frac{c_{1t+1}}{c_{1t}} = \beta(R_{1t+1} + 1 - \delta),$$

由命题 5，我们有

$$(19.3) \quad \frac{c_{1t+1}}{c_{1t}} = \beta \left[ \left( \frac{\theta_1 L c_{1t+1}}{\theta_2 Y_{1t+1}} + 1 \right) R_{1t+1} + (1 - \delta) \right].$$

比较上面两式，我们知道，给定重工业资本的边际生产率，相比家庭户的最优选择，政府意愿的重工业产品消费增长较快，从而政府意愿的轻工业产品的产量和消费量增长也较快。这只能通过降低当前消费  $c_{1t}$  和  $c_{2t}$ ，增加储蓄，提高资本存

量才能实现。由于  $\frac{\theta_1 L c_{1t+1}}{\theta_2 Y_{1t+1}} = \frac{\theta L c_{1t+1}}{(1-\theta)\lambda Y_{1t+1}}$ ，因此，当政府更关心重工业的产量时（ $\theta$

较大时），政府意愿的重工业产品消费增长更快。<sup>6</sup>

命题 5 可以用于得到政府的一种制度安排。任何时刻，这种制度安排是命题 5 得到的最优资源配置  $\{K_{a1t}, K_{a2t}, L_{a1t}, L_{a2t}, c_{a1t}, c_{a2t}\}$  的函数。记，

$$(20) \quad P_{at} = \frac{\lambda c_{a2t}}{(1-\lambda)c_{a1t}},$$

$$(21) \quad w_{at} = (1-\alpha)P_{at}K_{a1t}^\alpha L_{a1t}^{-\alpha}.$$

<sup>6</sup> 感谢龙小宁、陆铭两教授指出了这个一点。

**政府的制度安排：**

- 1) 对轻工业厂商出售的产品征收从价税（比例税），税率为

$$\tau_{at} = \frac{Lc_{at}\theta_1}{Lc_{at}\theta_1 + \theta_2 Y_{at}} \quad ^7$$

- 2) 规定利率上限为<sup>8</sup>

$$r_{at} = \frac{P_{at}Lc_{at} + K_{a2t}^\gamma L_{a2t}^{1-\gamma} - Lw_{at}}{K_{a1t} + K_{a2t}} \quad ^9$$

- 3) 对重工业部门征收数量为 $[\alpha P_{at} K_{a1t}^{\alpha-1} L_{a1t}^{1-\alpha} - r_{at} - P_{at}\delta]K_{a1t}$ 的一次总付税，对轻工业部门征收数量为 $[\alpha P_{at} K_{a2t}^{\alpha-1} L_{a2t}^{1-\alpha} - r_{at} - P_{at}\delta]K_{a2t}$ 的一次总付税<sup>9</sup>。

- 4) 规定重工业部门雇佣的资本上限为 $K_{a1t}$ ，规定轻工业部门雇佣的资本上限为 $K_{a2t}$ 。

- 5) 禁止家庭户出售资产，对消费信贷实施流动性约束。

- 6) 政府将征得的税收用于形成资本，并将其所有权平均分配给全体家庭户。

容易验证，上述制度安排缺一不可。

**命题 6：**为了实现政府的最优配置，上述制度安排缺一不可。

直观上，(20)式的相对价格，可以保证家庭户效用最大化的一阶条件成立。同时，1)可以保证两个部门劳动的边际生产率相同，资本的边际生产率相同。<sup>10</sup>从而厂商利润最大化的一阶条件成立。2)是为了限制家庭户的收入。<sup>11</sup>由于给定当前的资本边际生产率决定的利率，家庭户不愿意储蓄，政府又不能补贴利率。因此，政府需要保证家庭户没有高于政府意愿的可支配收入。由于制定了利率上限，利率低于资本的边际收益。一方面，企业有超额利润，没有3)，企业超

<sup>7</sup> 同上，当 $\theta$ 较大时，对轻工业的税率较高。

<sup>8</sup> 这里假设 $r_{at}$ 是正数。如果 $r_{at}$ 不是正数，那么利率上限为0。这就可能需要规定工资上限。由第5部分的数值模拟，可以知道，稳态时，市场利率 $r_{at}$ 是正数。因此，通常情况下，这个利率上限是正的。

<sup>9</sup> 如果政府没有办法完全征收企业利润时，或者政府征收利润税的成本很高时，政府就可能会采用国有化的方法，直接控制企业的生产经营，从而直接控制利润。

<sup>10</sup> 如果征收这种税收是高成本的，政府就可能采用统购统销的方法，通过控制价格来保证目标的实现。

<sup>11</sup> 也可以制定工资上限，或者同时考虑利率上限与工资上限。本文直接假设政府不能控制工资，从而简化分析。

额利润就会转化为家庭户的收入。另一方面，两个部门的厂商都有动力雇佣更多的资本，以增加超额利润。4) 就是为了解决这一问题。5) 也是为了限制家庭户多消费。6) 将征得的税收用于形成资本，才能实现政府的意愿积累率。

**命题 7:** 给定  $K_{10}+K_{20}$ ，给定上述制度安排，存在唯一的市场竞争均衡，其均衡配置为  $\{K_{a1t}, K_{a2t}, L_{a1t}, L_{a2t}, c_{a1t}, c_{a2t}\}$ ，并且其相对价格为  $\{P_{at}\}$ ，工资为  $\{w_{at}\}$ 。证明：见附录。

**命题 8:** 稳态（平衡增长路径）。上述经济存在唯一平衡增长路径。其平衡增长路径可由下列各式描述：

$$(22.1) \quad \frac{K_{2t}}{L_{2t}} = \varphi \frac{K_{1t}}{L_{1t}},$$

$$(22.2) \quad \left(\frac{Lc_{1t}\theta_1}{\theta_2 Y_{1t}} + 1\right)R_{1t} = \frac{Lc_{1t}\theta_3}{\theta_2 Lc_{2t}} R_{2t} = \frac{1}{\beta} - 1 + \delta,$$

$$(22.3) \quad L_{1t} + L_{2t} = L,$$

$$(22.4) \quad Lc_{2t} = K_{2t}^\gamma L_{2t}^{1-\gamma},$$

$$(22.5) \quad (K_{1t} + K_{2t})\delta = K_{1t}^\alpha L_{1t}^{1-\alpha} - Lc_{1t}.$$

在稳态条件下，考虑政府的资源配置问题，它实际上是在凸集上最大化严格凹的目标函数。所以它存在唯一解。

## 5 数值模拟

首先，需要确定模型中基本参数的取值，如表 1 如示。这些参数的取值，不会改变模拟的基本结论，但在数量上会有差异。

表 1：模型的参数取值

参数	含义	取值
----	----	----



L	家庭户人数	200
$\lambda$	重工业产品在家庭户效用函数中的偏好系数	0.4
$\beta$	贴现因子	0.9091
$\theta$	重工业产品在政府效用函数中的偏好系数	0.2
$\alpha$	重工业资本的产出弹性	0.8
$\gamma$	轻工业资本的产出弹性	0.3
$\delta$	折旧率	0.1

由下表 2 可以看出，在稳态时，相对于自由放任的经济，追求重工业优先发展的经济在很多方面和计划经济国家的情形一致。例如，重工业产品（资本品）的价格较低；资本边际生产率较低，利率也较低；但是积累率（社会储蓄率）较高；资本和劳动力被更多的配置到了重工业部门。<sup>12</sup>其中的例外是，劳动的边际生产率较高，工资也较高。这是因为我们假设政府不能限制工资。事实上，如果政府非常重视重工业的产量（ $\theta$  很大），那么，由于利率不能为负，只靠限制利率就无法实现政府意愿的积累率。政府就需要同时限制工资，这样，工资也会较低。

表 2：稳态时，有政府的经济与 Benchmark 经济在相对量和价格方面的比较

经济量	有政府的经济 (A)	Benchmark 经济 (B)	倍比 A/B
储蓄率	0.4136	0.3351	<b>1.2346</b>
市场利率	0.0032	0.0191	0.1691
重、轻工业产品相对价格	0.0402	0.0820	0.4899
重工业部门雇佣的资本份额	92.0%	89.0%	<b>1.0337</b>
重工业部门资本的边际产出	0.1900	0.2330	0.8155
重工业部门资本的边际收益	0.0076	0.0191	0.3995

<sup>12</sup> 相比资本，劳动力被更大比例的配置到了重工业部门。这主要是因为，劳动力的供给给定，而资本可以积累。因此，劳动力对产出的效应变得更为重要。

重工业部门劳动的边际收益（工资）	2. 5233	2. 2787	<b>1. 1073</b>
重工业部门雇佣的劳动力份额	39. 2%	30. 1%	<b>1. 3036</b>
轻工业部门资本的边际收益（税前）	0. 0094	0. 0191	0. 4899
轻工业部门劳动的边际收益（税前）	3. 0939	2. 2787	<b>1. 3577</b>
轻工业产品从价税率	0. 1844	0. 0000	---

关于追求重工业优先发展的经济的其它方面,如资本存量、产量和消费量等,参见下表 3。尽管在稳态时,它的各种产品的产量、消费量较高,它的福利水平仍然低于 Benchmark 经济。

表 3: 有政府的经济与 Benchmark 经济在资本存量、产量和消费量上的比较

经济量	有政府的经济 (A)	Benchmark 经济 (B)	倍比 A/B
重工业部门资本存量	103750. 00	28716. 00	3. 61
重工业产品产量	24645. 00	8363. 60	2. 95
重工业产品消费量	8917. 80	3701. 20	2. 41
轻工业部门资本存量	17223. 00	7148. 20	2. 41
轻工业产品产量与消费量	537. 23	455. 15	1. 18
总产量	1527. 00	1140. 80	1. 34

## 6 结论

本文以发展中国家追求重工业优先发展为起点。我们证明,给定类似于计划经济体制的一种制度安排,存在唯一的市场竞争均衡,其均衡配置为政府的最优资源配置。

本文的结论,不能作为支持重工业优先发展的依据。事实上,当政府追求重

工业优先发展时，全体家庭户的福利都会下降。因为我们知道，自由放任的经济是帕累托有效的，它最大化代表性家庭户一生的效用。事实上，增加当前消费，减少储蓄可以提高全体家庭户的效用。另一方面，我们也看到，由于制度扭曲，我们研究的经济积累率较高，所以能够在短期内快速增长。同时，稳态时，这种经济体的资本存量、两种产品的产量、消费量和工资等等较高。例如，苏联经济曾经在二战前后快速增长。同时，追求重工业优先发展时间较长，从而更接近稳态的苏联，比中国拥有更多的资本存量。当然，历史经验表明，追求重工业优先发展是不可持续的。也就是说，世界上可能没有一个经济体收敛到了重工业优先发展的稳态。

关于政府的两个重要的假设（政府不能征收个人所得税，政府不能补贴储蓄利息收入），其实可以看作是计划经济体制内生形成的必要条件。从本文的结论可以看出，一般来说，如果没有其它特殊假设，在静态模型中，产品税（流转税）带来的相对价格扭曲足以通过市场竞争均衡来实现政府的最优配置。考虑一个内生储蓄率的动态模型，假设政府能够征收个人所得税，但不能补贴储蓄利息收入。那么，我们需要产品税带来的相对价格扭曲，同时，需要禁止家庭户出售资产，并且，对家庭户贷款消费进行流动性限制。如果同时放松这两个重要的假设条件，那么，产品税带来的相对价格扭曲，同时通过征收一次总付税来补贴储蓄利息收入，就可能通过市场竞争均来实现政府的最优配置。

注意到，本文没有考虑计划经济体制相关的很多问题。例如，我们没有考虑劳动的参与率，劳动的负效用，劳动供应的弹性，和劳动者的积极性等问题。没有考虑农业、也没有农业中劳动力过剩等问题。没有考虑技术进步，没有考虑这些制度安排对技术进步带来的负面影响。没有考虑这些制度执行中带来的问题，如家庭户和企业是否有私人信息，能否隐藏资产和利润？对资本的使用实行计划配置能否实现？这些制度安排有多大的管理成本？等等。考虑这些因素，可能会得到不一样的结论。这些问题值得进一步研究。特别是，我们注意到，实行计划经济体制的国家，生产效率比较低。是什么因素造成生产效率低呢？当然，讨论这些问题，也可能内生出更多的计划经济体制的制度安排。例如，如果企业能够隐藏资产和利润，那么征收企业利润就不再是最优的政策。这种情况下，国有化和直接控制企业的生产经营可能是最优选择。又如，如果把农业部门也考虑进来，

那么，使用类似于“统购统销”的方式征收农业的剩余就可以内生出来，以增加积累。同样，也可能产生“户口”等特殊的制度。这些都是可以进一步研究的问题。又如，如果考虑到劳动者需要抚养小孩和赡养老人，那么，不同的家庭就有不同的收入和支出，有些家庭可能会有额外的收入用于增加消费，政府就需要使用“票证”来限制消费，短缺问题也会出现。另一方面，有些产品，例如粮食和衣服，有维持生存所需要的基本消费量。如果产量低于基本消费量，也可能产生短缺问题。

追求重工业优先发展的发展中国家的一个普遍特征是，资本比较稀缺。而重工业部门的一个重要特征是资本比较密集。这两个因素的结合，可能在数量上影响实现政府最优资源配置的制度安排。这也是值得进一步研究的问题。类似的一个问题是，如果政府并不关心重工业产量，而是关心轻工业产量。那么，结果可能差别很大。

从经济学角度理解计划经济体制的形成，认识到它可能来源于政府与企业 and 个人的博弈，有助于解释转型国家（例如中国）在转型过程中的许多现象。休克疗法和渐进式转型绩效的比较，是本文的进一步研究方向。本文也可以用于分析中国改革过程中遇到的种种深层次问题的经济根源。

## 参考文献

- [1] Acemoglu, Daron, 2006, "A Simple Model of Inefficient Institutions", *Scandinavian Journal of Economics*, 108(4), 515-46.
- [2] Acemoglu, Daron, 2007, "Modeling Inefficient Institutions" . In R. Blundell, W. K. Newey and T. Persson (eds), *Advances in Economics and Econometrics, Theory and Applications: Ninth World Congress of the Econometric Society*. London: Cambridge University Press.

- [3] Diamond, Peter A. and James A. Mirrlees, 1971, "Optimal Taxation and Public Production. I: Production Efficiency", *American Economic Review* 61(1), 8-27.
- [4] Gordon, Roger & Wei Li, 2005, "Tax Structure in Developing Countries: Many Puzzles and a possible Explanation," NBER Working Papers 11267, National Bureau of Economic Research, Inc.
- [5] Gordona, Roger and Wei Li, 2009, "Tax structures in developing countries: Many puzzles and a possible explanation", *Journal of Public Economics*, 93(7 - 8), 855 - 866.
- [6] Grossman, Gene M. and Elhanan, Helpman, 1994, "Protection for Sale", *The American Economic Review*, 84(4), 833-50.
- [7] Huo, Teh-Ming, 1997, "Inflation and Capital Accumulation in a Two-Sector Cash-in-Advance Economy", *Journal of Macroeconomics*, 19(1), pp. 103 - 115.
- [8] Shleifer, Andrei and Robert W. Vishny, 1994, "Politicians and Firms ", *Quarterly Journal of Economics*, 109(4), 995 -1025.
- [9] Shleifer, Andrei and Robert W. Vishny, 1998, "The Grabbing Hand: Government Pathologies and Their Cures", Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- [10] Sicat, Gerardo P. and Arvind Virmani, 1988, "Personal Income Taxes in Developing Countries", *The World Bank Economic Review*, Vol. 2, No. 1, pp. 123-138.
- [11] Sokoloff, Kenneth L. and Stanley L. Engerman, 2000, "History Lessons: Institutions, Factors Endowments, and Paths of Development in the New World", *The Journal of Economic Perspectives* , 14(3), 217-232.
- [12] Tanzi, Vito, 1987, "Quantitative Characteristics of the Tax Systems of Developing Countries." In David Newbery and Nicholas Stern, eds., *The Theory of Taxation for Developing Countries*, pp. 205-41. New York: Oxford University Press.
- [13] Yifu Lin, Justin & Li, Zhiyun, 2008, "Endogenous Institution Formation under a

Catching-up Strategy in Developing Countries<sup>1</sup>”, Policy Research Working Paper Series 4794, The World Bank.

- [14] Leon Limon、玉圭, 1935: 《苏联的财政》, 《世界知识》1935 年第 06 期, 37-39。
- [15] 弗·加尔布佐夫、吴真、黄云、王林甦, 1961: 《关于苏联 1961 年国家预算和 1959 年国家决算的报告(摘要)》, 《中国财政》, 1961 年 Z1 期。
- [16] 李飞跃、林毅夫, 2007: 《自生能力与发展中国家的制度扭曲》, 北京大学中国经济研究中心工作论文。
- [17] 李飞跃、林毅夫, 2011, 《发展战略、自生能力与发展中国家经济制度扭曲》, 《南开经济研究》第 5 期。
- [18] 林毅夫, 2002: 《发展战略, 自生能力和经济收敛》, 《经济学季刊》第 1 期。
- [19] 林毅夫, 2005: 《自生能力, 经济转型和古典的反思》, (《与林老师对话-论经济学方法》, 北京大学出版社, 2005)。
- [20] 林毅夫、蔡昉、李周, 1994: 《中国的奇迹: 发展战略与经济改革》, 上海三联书店和上海人民出版社 1994 年版。
- [21] 林毅夫、蔡昉、李周, 1999: 《中国的奇迹: 发展战略与经济改革》, 上海三联书店和上海人民出版社 1999 年修订版。
- [22] 林毅夫、李志赞, 2000: 《中国的国有厂商和金融体制改革》, 北京大学中国经济研究中心工作论文, 2004。
- [23] 林毅夫、廖谋华, 2007: 《赶超战略 内生制度扭曲与转型道路比较》, 北京大学中国经济研究中心工作论文。
- [24] 林毅夫、廖谋华, 2012: 《赶超战略及计划经济体制的内生生成》, 第十二届中国经济学年会论文。
- [25] 林毅夫、张鹏飞, 2007: 《发展战略和发展中国家的制度》, 北京大学中国经济研究中心工作论文。

# 数学附录

命题 2 的证明:

给定  $\{P_{1t}, P_{2t}, w_t, r_t\}$  的路径, 家庭户效用最大化问题为:

$$\begin{aligned} \max_{\{c_{1t}, c_{2t}\}} & \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t [\lambda \log(c_{1t}) + (1-\lambda) \log(c_{2t})] \\ \text{s.t.} & P_{1t} x_{t+1} - P_{1t} x_t + P_{1t} c_{1t} + P_{2t} c_{2t} = P_{2t} w_t + P_{2t} r_t x_t \\ & x_0 \text{ 给定} \end{aligned}$$

建立拉格朗日方程

$$\begin{aligned} L = & \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t [\lambda \log(c_{1t}) + (1-\lambda) \log(c_{2t})] \\ & + \sum_{t=0}^{\infty} \eta_t \beta^t [P_{2t} w_t + P_{2t} r_t x_t - P_{1t} x_{t+1} + P_{1t} x_t - P_{1t} c_{1t} - P_{2t} c_{2t}]. \end{aligned}$$

一阶条件为:

$$\begin{cases} \frac{\lambda}{c_{1t}} - \eta_t P_{1t} = 0, \\ \frac{1-\lambda}{c_{2t}} - P_{2t} \eta_t = 0, \\ \eta_t (P_{1t} + P_{2t} r_t) - \eta_{t-1} P_{1t-1} / \beta = 0. \end{cases}$$

由上式, 可得  $\frac{\lambda}{P_{1t} c_{1t}} = \frac{1-\lambda}{P_{2t} c_{2t}}$  及  $\frac{c_{1t}}{c_{1t-1}} = \beta(1 + \frac{P_{2t} r_t}{P_{1t}})$ 。证毕。

命题 5 的证明:

对政府的资源配置问题, 建立拉格朗日方程

$$\begin{aligned}
L = & \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t [\theta_1 \log(Y_{1t} / L) + \theta_2 \log(c_{1t}) + \theta_3 \log(c_{2t})] \\
& + \sum_{t=0}^{\infty} \eta_{1t} \beta^t [K_{2t}^{\gamma} L_{2t}^{1-\gamma} - L c_{2t}] \\
& + \sum_{t=0}^{\infty} \eta_{2t} \beta^t (L - L_{1t} - L_{2t}) \\
& + \sum_{t=0}^{\infty} \eta_{3t} \beta^t [Y_{1t} - L c_{1t} + (K_{1t} + K_{2t})(1-\delta) - (K_{1t+1} + K_{2t+1})] \\
& + \sum_{t=0}^{\infty} \eta_{4t} \beta^t (K_{1t}^{\alpha} L_{1t}^{1-\alpha} - Y_{1t})
\end{aligned}$$

一阶条件为：

$$\begin{aligned}
\frac{\theta_1}{Y_{1t}} + \eta_{3t} - \eta_{4t} &= 0, \\
\frac{\theta_2}{c_{1t}} &= L \eta_{3t}, \\
\frac{\theta_3}{c_{2t}} &= L \eta_{1t}, \\
\eta_{1t} (1-\gamma) K_{2t}^{\gamma} L_{2t}^{1-\gamma} &= \eta_{2t}, \\
\eta_{4t} (1-\alpha) K_{1t}^{\alpha} L_{1t}^{1-\alpha} &= \eta_{2t}, \\
\eta_{4t} R_{1t} + \eta_{3t} (1-\delta) - \eta_{3t-1} / \beta &= 0, \\
\eta_{1t} R_{2t} + \eta_{3t} (1-\delta) - \eta_{3t-1} / \beta &= 0.
\end{aligned}$$

由最后四式，可以得到  $\frac{K_{2t}}{L_{2t}} = \phi \frac{K_{1t}}{L_{1t}}$ 。

由  $\eta_{4t} R_{1t} + \eta_{3t} (1-\delta) - \eta_{3t-1} / \beta = 0$ ，有  $(\frac{\theta_1}{Y_{1t}} + \frac{\theta_2}{L c_{1t}}) R_{1t} + (1-\delta) \frac{\theta_2}{L c_{1t}} - \frac{\theta_2}{L c_{1t-1}} / \beta = 0$  即

$$(\frac{\theta_1 L c_{1t}}{\theta_2 Y_{1t}} + 1) R_{1t} + (1-\delta) - \frac{c_{1t}}{c_{1t-1}} / \beta = 0, \text{ 即 } \frac{c_{1t}}{c_{1t-1}} = \beta [(\frac{\theta_1 L c_{1t}}{\theta_2 Y_{1t}} + 1) R_{1t} + (1-\delta)].$$

另外，由最后两式有  $(\frac{L c_{1t} \theta_1}{\theta_2 Y_{1t}} + 1) R_{1t} = \frac{L c_{1t} \theta_3}{\theta_2 L c_{2t}} R_{2t}$ 。证毕。

**命题 7 的证明：**

我们只需要考虑一期。在任意  $t$  期，给定  $K_{a1t} + K_{a2t}$  的情况下，命题 5 可以用于计

算政府的最优资源配置为  $\{K_{a1t}, K_{a2t}, L_{a1t}, L_{a2t}, c_{a1t}, c_{a2t}\}$ ，从而政府的制度安排给



定。

我们首先证明,  $\{K_{a1t}, L_{a1t}\}, \{K_{a2t}, L_{a2t}\}$  满足

$w_{at} = (1-\alpha)P_{at}K_{a1t}^\alpha L_{a1t}^{1-\alpha} = (1-\tau_{at})(1-\gamma)K_{a2t}^\gamma L_{a2t}^{1-\gamma}$  和  $\alpha P_{at}K_{a1t}^{\alpha-1}L_{a1t}^{1-\alpha} = (1-\tau_{at})\gamma K_{a2t}^{\gamma-1}L_{a2t}^{1-\gamma}$ 。这里,

$$\tau_{at} = \frac{Lc_{a1t}\theta_1}{Lc_{a1t}\theta_1 + \theta_2 Y_{a1t}} = \frac{\frac{Lc_{a1t}\theta_1}{\theta_2 Y_{a1t}}}{\frac{Lc_{a1t}\theta_1}{\theta_2 Y_{a1t}} + 1} = 1 - \frac{1}{\frac{Lc_{a1t}\theta_1}{\theta_2 Y_{a1t}} + 1}。从而 1 - \tau_{at} = \frac{1}{\frac{Lc_{a1t}\theta_1}{\theta_2 Y_{a1t}} + 1}, 结合$$

$$(\frac{Lc_{a1t}\theta_1}{\theta_2 Y_{a1t}} + 1)\alpha K_{a1t}^{\alpha-1}L_{a1t}^{1-\alpha} = \frac{Lc_{a1t}\theta_3}{\theta_2 Lc_{a2t}}\gamma K_{a2t}^{\gamma-1}L_{a2t}^{1-\gamma}, 有 \alpha K_{a1t}^{\alpha-1}L_{a1t}^{1-\alpha} = (1-\tau_{at})\frac{Lc_{a1t}\theta_3}{\theta_2 Lc_{a2t}}\gamma K_{a2t}^{\gamma-1}L_{a2t}^{1-\gamma}。$$

又  $P_{a1t} = \frac{c_{a2t}\lambda}{(1-\lambda)c_{a1t}}$ , 则  $\alpha P_{at}K_{a1t}^{\alpha-1}L_{a1t}^{1-\alpha} = (1-\tau_{at})\gamma K_{a2t}^{\gamma-1}L_{a2t}^{1-\gamma}$ 。结合  $\frac{K_{a2t}}{L_{a2t}} = \phi \frac{K_{a1t}}{L_{a1t}}$  知,

$$(1-\alpha)P_{at}K_{a1t}^\alpha L_{a1t}^{1-\alpha} = (1-\tau_{at})(1-\gamma)K_{a2t}^\gamma L_{a2t}^{1-\gamma} = w_{at}。$$

然后, 我们假设家庭户的每一期的最优储蓄选择是将全部当期收入用于当期消费。后面, 我们会验证这一假设。

如果家庭户将全部当期收入用于当期消费, 那么, 市场竞争均衡

$\{K_{1t}, K_{2t}, L_{1t}, L_{2t}, c_{1t}, c_{2t}, P_t, w_t\}$  应满足:

- 1)  $(1-\alpha)P_t K_{1t}^\alpha L_{1t}^{1-\alpha} = (1-\tau_{at})(1-\gamma)K_{2t}^\gamma L_{2t}^{1-\gamma} = w_t,$
- 2)  $\alpha P_t K_{1t}^{\alpha-1}L_{1t}^{1-\alpha} = r_{at} + P_t \delta$  和  $K_{1t} \leq K_{a1t}$ , 或者  $\alpha P_t K_{1t}^{\alpha-1}L_{1t}^{1-\alpha} > r_{at} + P_t \delta$  和  $K_{1t} = K_{a1t},$
- 3)  $(1-\tau_{at})\gamma K_{2t}^{\gamma-1}L_{2t}^{1-\gamma} = r_{at} + P_t \delta$  和  $K_{2t} \leq K_{a2t}$ , 或者  $(1-\tau_{at})\gamma K_{2t}^{\gamma-1}L_{2t}^{1-\gamma} > r_{at} + P_t \delta$  和  $K_{2t} = K_{a2t},$
- 4)  $P_{1t} = \frac{c_{2t}\lambda}{(1-\lambda)c_{1t}}$
- 5)  $r_{at}(K_{1t} + K_{2t}) = L(P_t c_{1t} + c_{2t} - w_t)$
- 6)  $Lc_{2t} = K_{1t}^\gamma L_{2t}^{1-\gamma}$
- 7)  $[\alpha P_{at}K_{a1t}^{\alpha-1}L_{a1t}^{1-\alpha} - r_{at} - P_{at}\delta]K_{a1t} + [\alpha P_{at}K_{a1t}^{\alpha-1}L_{a1t}^{1-\alpha} - r_{at} - P_{at}\delta]K_{a2t}$   
 $= (\alpha P_{1t}K_{1t}^{\alpha-1}L_{1t}^{1-\alpha} - r_{at} - P_t\delta)K_{1t} + ((1-\tau_{at})\gamma K_{2t}^{\gamma-1}L_{2t}^{1-\gamma} - r_{at} - P_t\delta)K_{2t}$
- 8)  $K_{1t} + K_{2t} = K_{a1t} + K_{a2t}$

9)  $L_{1t} + L_{2t} = L$ 。

注意到,  $\alpha P_t K_{1t}^{\alpha-1} L_{1t}^{1-\alpha} < r_{at} + P_t \delta$ , 或者  $(1-\tau_{at})\gamma K_{2t}^{\gamma-1} L_{2t}^{1-\gamma} < r_{at} + P_t \delta$  是不可能的。

容易验证  $\{K_{a1t}, K_{a2t}, L_{a1t}, L_{a2t}, c_{a1t}, c_{a2t}, P_{at}, w_{at}\}$  满足上述条件。显然, 这时, 家庭户的当期收入刚好能购买  $\{c_{a1t}, c_{a2t}\}$ 。 $\{c_{a1t}, c_{a2t}\}$  显然满足家庭户当前收入全部用于当前消费这一静态问题效用最大化的一阶条件 (从而也是充分条件)。厂商利润最大化的条件也满足。所以, 如果家庭户的每一期的最优储蓄选择是将全部当期收入用于当期消费, 那么,  $\{K_{a1t}, K_{a2t}, L_{a1t}, L_{a2t}, c_{a1t}, c_{a2t}, P_{at}, w_{at}\}$  是一个市场竞争均衡。

现在验证家庭户的最优储蓄选择是将全部当期收入用于当期消费。这时, 政府的

积累行为满足,  $\frac{c_{a1t+1}}{c_{a1t}} = \beta[(\frac{\theta_1 L c_{a1t+1}}{\theta_2 Y_{a1t+1}} + 1)R_{a1t+1} + (1-\delta)]$ , 家庭户的 Euler 方程不满

足,  $\frac{c_{a1t+1}}{c_{a1t}} > \beta(r_{at+1} + 1)$ , 其中  $r_{at+1} \leq R_{a1t+1} - \delta$ , 家庭户的最优选择应当增加当前消

费。所以, 家庭户的每一期的最优储蓄选择确实是将全部当期收入用于当期消费。

下面证明唯一性。同样我们假设家庭户每一期的最优储蓄选择是将全部当期收入用于当期消费。我们考虑另一个问题, 即每一个家庭户承担

$\frac{[\alpha P_{at} K_{a1t}^{\alpha-1} L_{a1t}^{1-\alpha} - r_{at} - P_{at} \delta]K_{a1t} + [\alpha P_{at} K_{a1t}^{\alpha-1} L_{a1t}^{1-\alpha} - r_{at} - P_{at} \delta]K_{a2t}}{L}$  的一次总付税。厂商的

行为则无任何限制。那么这一经济的中央计划者问题只有唯一解, 从而市场均衡有唯一解, 即为  $\{K_{a1t}, K_{a2t}, L_{a1t}, L_{a2t}, c_{a1t}, c_{a2t}, P_{at}, w_{at}\}$ 。对上述中央计划者问题来说, 对家庭户还是厂商承担一次总付税是无差异的, 限制利率只是在厂商和家庭户之间转移财富, 而这些财富最终属于家庭户。因此, 两个问题是等价的。这就证明了唯一性。